



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 48 243 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 01 L 1/047

②1 Aktenzeichen: 101 48 243.4
②2 Anmeldetag: 28. 9. 2001
④3 Offenlegungstag: 10. 4. 2003

DE 101 48 243 A 1

⑦1 Anmelder:
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

⑦2 Erfinder:
Elendt, Harald, 96129 Strullendorf, DE; Faria,
Christof, Dipl.-Ing., 91054 Erlangen, DE; Himself,
Frank, Dipl.-Ing., 91325 Adelsdorf, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 19 048 A1

KUCHLING, Horst: PHYSIK- Formeln und Gesetze,
VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1991, Lizenzausgabe
für die Buch- und Zeit-Verlagsgesellschaft mbH,
Köln, S.163,164;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Ventiltrieb mit Ventilhubumschaltung für die Gaswechselventile eines 4-Takt-Verbrennungsmotors

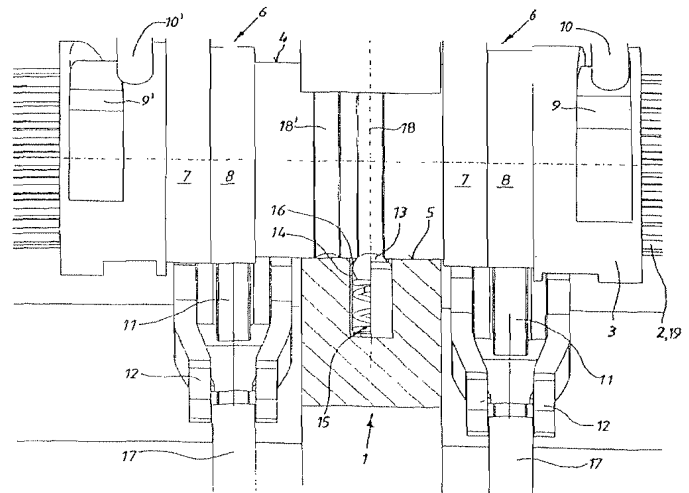
⑤7 Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb mit Ventilhubumschaltung für die Gaswechselventile (17) eines 4-Takt-Verbrennungsmotors, insbesondere eines Ottomotors, mit folgenden Merkmalen:

- eine Zahnwelle (2), die eine axiale Außenverzahnung (19) und pro Zylinder und Ventilgattung ein Nockenstück (3) mit zur Zahnwelle (2) passender Innenverzahnung aufweist;

- am Umfang des Nockenstücks (3) sind pro Gaswechselventil (17) mindestens ein erster und zweiter, nebeneinander liegender Gaswechselnocken (7, 8) mit unterschiedlichem Hub, aber gleichem Grundkreisdurchmesser und zwei Verschiebenuten (9, 9') vorgesehen;

- das Nockenstück (3) ist durch Ein- und Ausfahren von gehäusefesten Aktuatorstiften (10, 10') in die Verschiebenuten (9, 9') zwischen zwei Endlagen axial verschiebbar, die durch ein Rastmittel mit Rastrillen (18, 18') fixierbar sind.

Eine Minimierung der Differenzdehnung zwischen der Zahnwelle (2) und dem Zylinderkopf (1) wird dadurch erreicht, dass das Rastmittel zylinderkopffest angeordnet und in eine erste und zweite Rastrille (18, 18') am Außenumfang des Nockenstücks (3) einrastbar ist.



DE 101 48 243 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb mit Ventilhubumschaltung für die Gaswechselventile eines 4-Takt-Verbrennungsmotors, insbesondere nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In der DE 196 11 641 C1 ist ein Ventiltrieb mit Ventilhubumschaltung für Gaswechselventile eines 4-Takt-Verbrennungsmotors beschrieben mit folgenden Merkmalen:

- Eine Zahnwelle mit axialer Außenverzahnung und zumindest einem Nockenstück pro Zylinder, das eine dazu passende Innenverzahnung aufweist und das verdrehfest sowie axial verschiebbar auf der Zahnwelle angeordnet ist;
- das Nockenstück weist pro Gaswechselventil zumindest zwei nebeneinander liegende Nocken mit unterschiedlichem Hub und gleichem Grundkreisdurchmesser sowie zwei am Umfang des Nockenstücks angeordnete, vorzugsweise spiegelsymmetrisch ausgebildete Verschiebenuten auf;
- gehäusefeste, radial zu dem Nockenstück hin bewegbare Aktuatorstifte, durch deren Zusammenwirken mit den Verschiebenuten das Nockenstück axial verschiebbar ist, wobei das Nockenstück durch Rastmittel und Rastrillen in bestimmten Rastpositionen axial fixierbar ist.

[0003] Mit diesem Ventiltrieb können unterschiedliche Ventilhubbe beim Einlaßventil und damit ein Entdrosseln der Einlaßseite verwirklicht werden. Dadurch können die Teillastverbräuche und die Schadstoffemission insbesondere von Ottomotoren gesenkt werden.

[0004] Die axiale Fixierung des Nockenstücks in der Position des jeweils aktiven Nockens geschieht im vorliegenden Fall durch eine in der Zahnwelle angeordnete, federbelastete Kugel, die in Rillen auf der Innenseite des Nockenstücks einrastet. Dadurch beeinflußt eine Längenänderung der Zahnwelle die Lage des Nockenstücks.

[0005] Die Platzverhältnisse am vorliegenden Zylinderkopf sind durch die mindestens doppelte Anzahl der Nocken pro Gaswechselventil besonders beengt. In die Auslegung der Nockenbreite gehen bei axial verschiebbaren Nocken neben der zulässigen Flächenpressung auch geometrische Verhältnisse durch Toleranzen und unterschiedliche Wärmedehnungen ein.

[0006] Die vorliegende axiale Fixierung der Nockenstücke an der Zahnwelle hat den Nachteil, daß die erhebliche Differenzdehnung zwischen dem üblicherweise aus Leichtmetall bestehenden Zylinderkopf und der Stahl- oder Gußzahnwelle bei der Auslegung der Nockenbreite berücksichtigt werden muß.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde bei dem gattungsgemäßen Ventiltrieb den Einfluß der Wärmedehnungsdifferenz zwischen Zahnwelle und Zylinderkopf auf die Lage der Nocken möglichst klein zu halten.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Durch die Anordnung des Rastmittels im Zylinderkopf und der Rastrillen im Nockenstück kann sich

die Zahnwelle ohne Einfluß auf die Lage des Nockenstücks ausdehnen. Die unterschiedliche Wärmeausdehnung der Zahnwelle und des Zylinderkopfs haben keinerlei Einfluß auf die Lage der Gaswechselnocken zu den Rollen der Nockenfolger und damit auf die erforderliche Breite der Gaswechselnocken. Es verbleibt nur die Differenzdehnung zwischen dem im Vergleich zur Zahnwelle kurzen Nockenstück und dem Zylinderkopf.

[0009] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß das Rastmittel in einem Gleitlager für das Nockenstück angeordnet ist. Auf diese Weise wird kein zusätzlicher Platz für das Rastmittel benötigt. Das Gleitlager für das Nockenstück dient zugleich als Stütze für die in dem Nockenstück geführte Zahnwelle, die sich unabhängig von diesem ausdehnen kann.

[0010] Von Vorteil ist auch, daß das Gleitlager im Bereich der Mitte zwischen den Gaswechselventilen eines Zylinders angeordnet ist. Durch diese Anordnung des Gleitlagers ist die Biegebeanspruchung von Nockenstück und Zahnwelle gering und damit die Steifheit des Ventiltriebs hoch.

[0011] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die Rastrillen vorzugsweise in der Mitte zwischen den Nockenpaaren angeordnet sind. Dadurch wird die ohnedies geringe Dehnlänge des Nockenstücks halbiert und damit die Differenzdehnung minimiert. Die Dehnlänge des Nockenstücks entspricht dem Abstand der jeweiligen Rastrille von den durch sie rastierte Nocken. Da dieser Abstand gering ist, spielt die Dehnungsdifferenz zwischen dem Nockenstück und dem Zylinderkopf praktisch keine Rolle.

[0012] Dadurch, daß das Rastmittel in bekannter Weise als eine von einer Feder belastete Rastkugel ausgebildet ist, die jedoch in einer Patrone mit Hubbegrenzung angeordnet sind, ist die Montage desselben besonders einfach.

[0013] Eine besonders einfache Lösung einer Hubbegrenzung der Rastkugel besteht darin, daß der Rand der Patrone eingebördelt ist.

[0014] Dadurch, daß die Rastrillen einen zur Rastkugel passenden Querschnitt aufweisen, wird eine sichere, verschleißarme Rastung erreicht.

[0015] Von Vorteil ist auch, daß die Reihenfolge des ersten und zweiten Gaswechselnockens bei beiden Nockenpaaren gleich ist.

[0016] Für ein funktionsgerechtes Arbeiten des erfindungsgemäßen Ventiltriebs ist es wichtig, daß der Mittenabstand der Rastrillen dem Mittenabstand des ersten und zweiten Gaswechselnockens der Nockenpaare entspricht.

[0017] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, daß der Abstand zwischen der im Eingriff befindlichen Rastrille und dem im Betrieb befindlichen Gaswechselnocken gleich groß ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0018] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, den Patentansprüchen und der dazugehörigen Zeichnung, auf der Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt sind.

[0019] Die einzige Figur zeigt einen Teilschnitt durch einen Zylinderkopf mit einem Nockenstück und zwei Nockenfolgern.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0020] Auf der einzigen Figur ist ein Teilschnitt eines Zylinderkopfs 1 dargestellt, mit einer Zahnwelle 2, die mit einer axialen Außenverzahnung 19 ausgebildet ist.

[0021] Auf der Zahnwelle 2 ist ein Nockenstück 3 mit einer zur Zahnwelle 2 passenden Innenverzahnung verdreh-

fest und axial verschiebbar angeordnet. Am Außenumfang des Nockenstücks 3 befindet sich in dessen Mittenbereich eine Lagerstelle 4, die in einem Gleitlager 5 des Zylinderkopfs 1 gelagert ist. Die Breite der Lagerstelle 4 entspricht der Breite des Gleitlagers 5 vermehrt um den Verschiebeweg des Nockenstücks 3 und um einen Spielbetrag.

[0022] Beidseits der Lagerstelle 4 befindet sich je ein Nockenpaar 6 mit je einem ersten und zweiten Gaswechselnocken 7, 8. Diese sind in gleicher Reihenfolge nebeneinander angeordnet und besitzen einen ungleichen Hub, jedoch einen gleichen Grundkreisdurchmesser.

[0023] An den Enden des Nockenstücks 3 ist an dessen Umfang je eine schraubenförmige Verschiebenut 9, 9' angeordnet. Die Verschiebenuten 9, 9' sind vorzugsweise spiegelsymmetrisch ausgebildet, d. h. sie haben eine gegenläufige Steigung. Sie besitzen eine bestimmte Tiefe und laufen an ihren beiden Enden in die Kontur des Nockenstücks 3 aus.

[0024] Für jede Verschiebenut 9, 9' ist ein Gehäuse fester, radial bewegbarer Aktuatorstift 10, 10' vorgesehen, der in dieselben ein- und ausfahrbar ist. Dadurch wird das Nockenstück 3 um die Breite der Gaswechselnocken 7, 8 zwischen seinen Endlagen hin- und hergeschoben. Auf diese Weise gelangen der eine oder der andere Gaswechselnocken 7, 8 beider Nockenpaare 6 durch die Aktuatorstifte 10, 10' gesteuert in Druckkontakt mit den Rollen 11 der Nockenfolger 12. Letztere beaufschlagen die Gaswechselventile 17.

[0025] Die axiale Verschiebung der Gaswechselnocken 7, 8 ist nur in deren Grundkreisphase möglich, was eine entsprechende Winkellage der Verschiebenuten 9, 9' zu den Gaswechselnocken 7, 8 voraussetzt.

[0026] Die Aktuatorstifte 10, 10' bewirken nur eine Verschiebung des Nockenstücks 3, nicht aber dessen Lagefixierung. Dazu dient ein Rastmittel in Gestalt einer federbelasteten Rastkugel 13, die in einer Patrone 14 mit Vorspannung durch eine Feder 15 und durch einen eingebördelten Patronenrand 16 im Hub begrenzt angeordnet ist. Die Patrone 14, die einfach zu montieren ist, sitzt in der Mitte des Gleitlagers 5 und weist gleichen Abstand zu den Rollen 11 der beiden Nockenfolger 12 auf. Die Rastkugel 13 rastet in den Endlagen des Nockenstücks 3 abwechselnd in eine der beiden Rastrillen 18, 18' ein, die symmetrisch zur Mitte der Lagerstelle 4 und damit in gleicher Entfernung zu den Nockenpaaren 6 angeordnet sind. Sie weisen einen zur Rastkugel 13 passenden Querschnitt auf, der eine sichere Rastung mit geringer Verschleißneigung verbindet.

[0027] Um das erforderliche Axialspiel zwischen dem Nockenpaar 6 und dem Gleitlager 5 kleinzuhalten, müssen Dehnungseinflüsse niedrig gehalten werden. Dies geschieht durch die geringe Dehnlänge des Nockenstücks 3, die sich von der jeweils rastierten Rastrille 18, 18' bis zur nächsten Flanke des im Eingriff befindlichen Gaswechselnockens 7, 8 erstreckt.

[0028] Durch die Hubverringerung der Gaswechselventile 17 wird eine Entdrosselung der Ansaugseite des Ottomotors erreicht, die eine Verringerung von dessen Teillastverbrauch und Schadstoffemission zur Folge hat.

Bezugszahlenliste

- 1 Zylinderkopf
- 2 Zahnwelle
- 3 Nockenstück
- 4 Lagerstelle
- 5 Gleitlager
- 6 Nockenpaar
- 7 erster Gaswechselnocken
- 8 zweiter Gaswechselnocken

- 9 Verschiebenut
- 9' andere Verschiebenut
- 10 Aktuatorstift
- 10' anderer Aktuatorstift
- 11 Rolle
- 12 Nockenfolger
- 13 Rastkugel
- 14 Patrone
- 15 Feder
- 16 Patronenrand
- 17 Gaswechselventil
- 18 Rastrille
- 18' andere Rastrille
- 19 axiale Außenverzahnung

Patentansprüche

1. Ventiltrieb mit einer Ventilhubumschaltung für die Gaswechselventile (17) eines 4-Takt-Verbrennungsmotors, mit folgenden Merkmalen:
 - Eine Zahnwelle (2) mit axialer Außenverzahnung (19) und zumindest einem Nockenstück (3) pro Zylinderkopf (1), das eine dazu passende Innenverzahnung aufweist und das verdrehfest sowie axial verschiebbar auf der Nockenwelle (3) angeordnet ist;
 - das Nockenstück (3) weist pro Gaswechselventil (17) zumindest zwei nebeneinander liegende Gaswechselnocken (7, 8) mit unterschiedlichem Hub und gleichem Grundkreisdurchmesser sowie zwei am Umfang des Nockenstücks (3) angeordnete, vorzugsweise spiegelsymmetrisch ausgebildete Verschiebenuten (9, 9') auf;
 - gehäusefeste, radial zu dem Nockenstück (3) hin bewegbare Aktuatorstifte (10, 10'), durch deren Zusammenwirken mit den Verschiebenuten (9, 9') das Nockenstück (3) axial verschiebbar ist, wobei das Nockenstück (3) durch Rastmittel und Rastrillen (18, 18') in bestimmten Rastpositionen axial fixierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rastmittel zylinderkopffest angeordnet und eine erste und zweite Rastrille (18, 18') am Außenumfang des Nockenstücks (3) vorgesehen ist.
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastmittel in einem Gleitlager (5) für das Nockenstück (3) angeordnet ist.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitlager (5) im Bereich der Mitte zwischen den Gaswechselventilen (17) des Zylinderkopfes (1) angeordnet ist.
4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastrillen (18, 18'), die in der Mitte zwischen den Nockenpaaren (6) angeordnet sind, einen Mittenabstand gleich dem der Nocken (6, 7) aufweisen.
5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastmittel in bekannter Weise als eine von einer Feder (15) belastete Rastkugel (13) ausgebildet ist, die in einer Patrone (14) mit Hubbegrenzung angeordnet ist.
6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Hubbegrenzung ein eingebördelter Patronenrand (16) dient.
7. Ventiltrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastrillen (18, 18') einen zur Rastkugel (13) passenden Querschnitt aufweisen.
8. Ventiltrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihenfolge des ersten und zweiten Gaswechselnockens (7, 8) bei beiden Nockenpaaren (6)

gleich ist.

9. Ventiltrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen der im Eingriff befindlichen Rastrille (**18, 18'**) und dem im Betrieb befindlichen Gaswechselnocken (**7, 8**) gleich groß ist.

5

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

